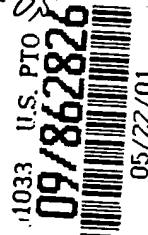


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

#2
501P079505



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月25日

出願番号

Application Number:

特願2000-159580

出願人

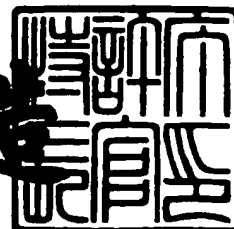
Applicant(s):

ソニー株式会社

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 9900916102

【提出日】 平成12年 5月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/21

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 竹内 勇雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100086841

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 脇 篤夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014650

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9710074

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 干渉波除去回路とデジタルテレビ受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 選択した受信波と共に受信された干渉波のキャリア周波数に位相同期させる位相同期手段と、

前記位相同期手段で位相同期された信号のレベルを調整するレベル調整手段と、

前記レベル調整手段によってレベル調整がなされた信号を前記受信波から減算する減算手段とを備え、

前記減算手段から前記受信された干渉波が除去された前記受信波を出力することを特徴とする干渉波除去回路。

【請求項 2】 上記位相同期手段は制御情報によって周波数が可変とされる信号を出力する発振器と、

該発振器の出力と上記干渉波の周波数を比較する位相比較手段と、該位相比較手段によって検出された位相誤差信号を 2 次ループフィルタを介して前記発振器の制御電圧として帰還する帰還回路により構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の干渉波除去回路。

【請求項 3】 上記レベル調整手段は 1 次ループ・ループフィルタを備え、前記選択した受信波と上記位相同期手段により出力された信号のレベルに基づいて、干渉波信号のレベル推定を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の干渉波除去回路。

【請求項 4】 上記干渉波信号は周波数変調された搬送波周波数であり、上記位相同期手段のループ特性が周波数変調成分に追従するように設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の干渉波除去回路。

【請求項 5】 所望の映像／音声情報を送信している放送局のチャンネル信号を受信する受信手段と、

前記受信手段で受信したチャンネル信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器と、

上記 A/D 変換器でデジタル情報とされた上記映像／音声情報を視聴するため

の信号処理回路を備えているデジタルテレビ受信機において、

上記 A / D 変換器から出力されたデジタル情報に混入している妨害波情報に位相同期する位相同期手段と、

上記位相同期手段によって位相同期された妨害波情報のレベルを推定するレベル推定手段と、

上記レベル推定手段から得られた妨害波レベルを上記受信されたチャンネルの映像 / 音声情報から減算する減算手段を備えていることを特徴とするデジタルテレビ受信機。

【請求項 6】 上記位相同期手段は同一チャンネル内に設定されている他局のアナログテレビ受信波の映像搬送波情報と、音声副搬送波情報を妨害波の周波数信号として同期するように構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のデジタルテレビ受信機。

【請求項 7】 上記位相同期手段はデジタル信号処理型の PLL 回路によって構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のデジタルテレビ受信機。

【請求項 8】 上記位相同期手段は制御情報によって位相が可変とされる信号を出力する正弦波情報信号発生部と、

該正弦波情報信号発生部の出力と上記妨害波の位相を比較する位相比較手段と、該位相比較手段によって検出された位相誤差信号を 2 次ループフィルタを介して前記正弦波情報信号発生部の制御電圧として帰還する帰還回路により構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載のデジタルテレビ受信機。

【請求項 9】 上記レベル調整手段は 1 次ループ・ループフィルタを備え、前記選択した受信波と位相同期手段より出力された信号のレベルに基づいて、干渉波信号のレベル推定を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のデジタルテレビ受信機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、希望した受信電波等に混入している干渉波を除去する干渉波除去回路に関わり、特に、デジタルテレビ受信機で受信した放送信号に対して妨害波と

なる干渉波等を効果的に除去する受信装置に好適な干渉波除去装置を備えているデジタルテレビ受信機に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のアナログ伝送方式におけるテレビジョン放送に対して、商業放送であるが衛星を介したデジタル多チャンネル放送（以下、衛星デジタル放送という）が既に実現しており、伝送帯域の有効利用を図る上からも、今後は、地上波放送のデジタル化（以下、地上デジタル放送という）が実現し、普及することが期待されている。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、従来の地上波放送（以下、地上アナログ放送という）が一斉に、地上デジタル放送に切り替えられるわけではなく、デジタルテレビ放送の初期の段階では地上アナログ放送と地上デジタル放送が共存することになる。

例えば、デジタルテレビ放送のチャンネルは、現在のUHF放送チャンネルの一部を利用して送信されることが企画されているので、地方の状況によって空いていると思われるチャンネルをデジタルテレビ放送、またはデジタルラジオ放送とすることができる。

【 0 0 0 4 】

ところで、デジタルテレビ放送の放送電波の形式は、多数の搬送波にデータを分散して伝送するOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式とされ、1データシンボルの継続時間が長くなるように信号処理を施すことができるのでゴーストに対して強い伝送方式となる。

また、ゴーストに対して強い変調方式となるので、同一番組を中継する中継放送局の送信周波数を同一とするSFN (Single Frequency Network)として活用することが可能になるというメリットがあるほか、選択性のフェージングにより特定のキャリアに影響が生じても一部のデータの欠落で済み誤り訂正が可能になる。

【 0 0 0 5 】

NTSC放送圏内では、各放送チャンネルの放送バンドはアナログ放送と同一

の 6MHz を使用することが予定されており、OFDM 方式では数千個の搬送波を使用してデジタル化した映像／音声情報をパラレルに送信しているため、デジタル信号によって変調され出力される送信電力は、例えば図 6 において OFDM で示されているようにある放送チャンネル（6MHz）内でほぼ均一の多数のスペクトルに分散されることになる。

これに対して同一チャンネル内のアナログテレビ放送の電力は、図 6 において下側に示されているスペクトル分布のように、映像情報を振幅変調している映像搬送波 P_v と、音声信号を周波数変調した音声副搬送波 P_a をピークレベルとし、その周辺に放送電力のスペクトルが分散しており、特に各搬送波周波数のピークレベルが突出したスペクトル分布を示す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、今後 UHF 帯のあるチャンネルをデジタルテレビ放送チャンネルに割り当てた時に、近隣の同一の UHF 帯のチャンネルがアナログテレビ放送電波に使用されているときは、図 6 に示すように、アナログテレビ放送の映像搬送波 P_v 、および音声副搬送波 P_a がデジタルテレビ放送に対して強い干渉波となる可能性が生じる。

また同一チャンネルでなくとも高周波回路の周波数選択特性によっては、図 7 に示すように隣接するアナログ放送チャンネルの、特に音声副搬送波成分 P_a' がマルチパスやフェージング現象によってデジタルテレビチャンネル内に漏れ込み、干渉を起こすと同時に、受信機の IF 特性によってはこの干渉波成分がデジタルテレビデータとして復調され、復調されたデータの誤り率を高くし、画像が消失したり画質劣化を招くという恐れが生じる。

また、受信しているチャンネルの上側で隣接しているチャンネルからは、同様な理由によって映像搬送波 P_v' が干渉波となる場合がある。

【0007】

そこで、デジタルテレビ放送チャンネルに対して干渉波となる他局の搬送波成分をキャンセルするために、当該干渉波に対する櫛形フィルタや、ノッチフィルタ等を受信部の RF 回路に挿入して干渉を除去することが提案されている（特願

平 1 0 - 1 1 0 1 8 号)

しかしながら、一般的なバンドパスフィルタは、櫛形減衰特性を有しているために、同一チャンネル内の妨害波除去は正規のデジタルデータも除去することになり、復調後のデータの誤り訂正率を大きく改善することができない。

特に、受信したいチャンネルに隣接して存在している、下側隣接音声信号を除去することも困難であるという課題があった。

また、妨害波となる干渉周波数をフィルタ等で除去する場合に、受信機のローカル周波数の変動（ドリフト）によって、ノッチフィルタの目的としていた周波数とずれてしまい干渉を除去できないという問題がある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、受信機側に妨害波となる干渉周波数に対して位相同期する位相同期手段と、この位相同期手段で位相同期した信号のレベルを調整可能にするレベル調整手段を設け、この位相同期手段、及びレベル調整手段によって主要な干渉波周波数信号のレプリカを発生し、この干渉波信号を受信信号の中から差し引くことによって、干渉波の除去ができるようにするものである。

【 0 0 0 9 】

そのため、請求項 1 に記載の干渉波除去回路は、

選択した受信波と共に、受信された干渉波のキャリア周波数に位相同期させる位相同期手段と、前記位相同期手段で位相同期された信号のレベルを調整するレベル調整手段と、

前記レベル調整手段によってレベル調整がなされた信号を前記受信波から減算する減算手段とを備え、

前記減算手段から干渉波信号成分が除去された受信波を出力するようにしている。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は上記位相同期手段が制御情報によって周波数が可変とされる信号を出力する信号発生手段と、該信号発生手段の出力と上記干渉波の周波数を

比較する位相比較手段と、該位相比較手段によって検出された位相誤差信号を2次ループフィルタを介して前記信号発生手段の制御電圧として帰還する帰還回路により構成する。

また、請求項3の発明は、上記レベル調整手段は1次ループ・ループフィルタを備え、前記選択した受信波と前記位相同期手段により出力された信号のレベルに基づいて、干渉波信号のレベル推定を行うようにしている。

【0011】

請求項4は、干渉波は周波数変調された搬送波周波数であり、上記位相同期手段のループ特性が上記周波数変調成分に追従するように設定し、干渉波信号がFM搬送波信号となっているときでも除去できるようにしている。

【0012】

請求項5の発明は 所望の映像／音声情報を送信している放送局のチャンネル信号を受信する受信手段と、前記受信手段で受信したチャンネル信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記A/D変換器でデジタル情報とされた上記映像／音声情報を視聴するための信号処理回路を備えているデジタルテレビ受信機において、

上記A/D変換器から出力されたデジタル情報に混入している妨害波情報に位相同期する位相同期手段と、上記位相同期手段によって位相同期された妨害波情報のレベルを推定するレベル推定手段と、上記レベル推定手段から得られた妨害波レベルを上記受信されたチャンネルの映像／音声情報から減算する減算手段を備え、デジタルテレビ受信機を構成するものである。

【0013】

請求項6の発明では、請求項5の受信機において、上記位相同期手段は同一チャンネル内に設定されている他局のアナログテレビ受信波の映像搬送波と、音声副搬送波信号を妨害波として同期するように構成されている。

また、請求項7は、上記位相同期手段はデジタル信号処理型のPLL回路によって構成し、デジタル信号処理回路と共用できるようにしている。

【0014】

請求項8の発明では、上記位相同期手段は制御情報によって周波数が可変とさ

れる正弦波状の信号を出力する発生手段と、該発生手段の出力と上記妨害波の周波数を比較する位相比較手段と、該位相比較手段によって検出された位相誤差信号を2次ループフィルタを介して前記発生手段の制御電圧として帰還する帰還回路により構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項9の発明では請求項5の発明において、上記レベル調整手段は1次ループ・ループフィルタを備え、上記フィルタのループ動作により前記選択した受信波と前記妨害波との合成レベルに基づいて、レベル推定を行うようにするものである。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明を受信機の干渉波除去装置として適応する場合の概要を図1に示す。

この図(a)において1は電波Paを受信するアンテナであり、2は受信した電波Paから所望のチャンネルを選局する受信部(チューナ)を示す。

アンテナ1では同時に妨害波となる電波Piが受信され、次の受信部で1次復調されることを推定している。

3は受信部2の出力側に設けられている位相同期手段であり、例えば入力された信号の中で特に妨害波となる周波数で位相が同期するPLL回路によって構成することができる。

【 0 0 1 7 】

4は上記位相同期手段3から出力された位相同期信号と、受信部2で受信された周波数成分の出力とを比較してレベル調整を行うレベル調整手段であり、このレベル調整手段4で調整された信号が妨害波信号のレプリカとして減算器5に供給されている。

減算器5には受信部2で受信された希望のチャンネル周波数が供給され、このチャンネルの周波数から妨害波となる干渉信号成分が除去されるように構成されている。

【 0 0 1 8 】

以下の図1(b)の受信電波の信号スペクトル(エンベロープで示す)を使用

して干渉波の除去が行われることを説明する。

(A) に示すように、アンテナ 1 で受信され受信部 2 で選局されたあるチャンネルのバンド幅 BW の周波数スペクトル分布を S_a として、このバンド幅内にかなり強いピークレベルをもった干渉波となる電波のスペクトル S_i が混信受信されているとする。

【 0 0 1 9 】

位相同期手段 3 となっている PLL 回路は、通常、所定の値のロックレンジと、キャプチャレンジを具備しているので、この PLL 回路が、上記干渉波となる電波のスペクトル S_i の周波数の近傍をロックレンジ内とするように設定され、他の周波数がキャプチャレンジ外となるように構成されていると、(B) に示すようにこのロックレンジ内で最もレベルの高い干渉波スペクトルの周波数に位相ロックし、PLL 出力信号 S_{pll} が得られる。

【 0 0 2 0 】

この PLL 出力 S_{pll} は次のレベル調整回路 4 に供給され、受信された電波のスペクトルの中で干渉波周波数となっているスペクトルの S_i の信号レベルと同一となるように制御される。

従ってレベル調整回路 4 から受信部 2 で選択された範囲内で混入している干渉波信号のレプリカとなる信号が出力され、この信号を受信部 2 からの出力信号から差し引くことによって (C) のスペクトルエンベロープ P_a' に示すように受信したチャンネル内の情報と異なる情報を持った干渉波のスペクトル S_i が除去されたものになる。

【 0 0 2 1 】

干渉波となる信号のスペクトル S_i は、情報で変調されているときは、その周波数、または振幅が変動し所定の帯域幅を持つが、PLL 回路のループ時定数を適宜選択することによって干渉波の周波数変化に対して追従することができ、またレベル調整回路の制御ループの時定数を適宜設定することによって振幅変動に対しても追従して変化させることができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は上記したような干渉波除去回路をデジタル受信機に適応する実施の形態

をブロック図により示している。

この図において1は地上のデジタル放送を受信するテレビアンテナであり、6は希望のチャンネルを選択するチューナ部を示す。

7はチューナ部6の出力をIF周波数に変換してデジタルデータに復調し、種の信号変換処理を行って放送局側のデータベース信号に復号するデジタル信号処理部を示す。

【0023】

デジタル信号処理部7から出力されたデジタル信号は、本発明の干渉波除去回路を構成する位相同期回路8およびレベル調整回路9に供給され、ここで干渉波信号に含まれている情報を検出すると共に、デジタル信号処理回路10に供給される。

【0024】

位相同期回路8はデジタル回路で構成されているPLL(DPLL)回路であるが、デジタル信号波形に直すことなく、デジタルデータをそのまま演算する各種のデジタル演算器を適応したデジタル信号処理型のPLLとすることもできる。

【0025】

デジタル信号処理回路10は変調波の内容によって各種のデジタル信号処理を行うDSP(Digital Signal Precesser)が適応される。

例えば、送信データが映像情報で構成されているときは、MPEG2方式によってコーディングされている信号を、DCT(Discrete Cosine Transform)変換と、動き補償フレーム間予測復号化を行い時間軸上の映像データを求め、フレーム画像データを形成すると共に、圧縮されている映像情報を解凍する専用のDSPに入力される。

【0026】

また、送信情報が音声情報の場合は、その情報がモノラル放送かステレオ放送であるかによって異なる信号処理が行われ、ステレオ信号やデジタルデータを特殊な変調方式で変調した多チャンネルの放送波であるときは、音声情報もその圧縮されたデータが専用のDSPによって元の音声情報に変換される。

なお、このようなデジタル信号処理はすでに衛星放送電波を受信するデジタル受信機において慣用されているので詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

上記位相同期回路 8，およびデジタル回路で構成されているレベル調整回路 9 の動作は、図 2 に示した位相同期手段 3，及びレベル調整手段 4 と同様に機能し、受信信号を復調したデジタル情報データから干渉波となって混入しているデータ情報をキャンセルする。

【 0 0 2 8 】

上記図 2 に示すようなデジタル受信機は、特に OFDM 方式の希望信号を受信するときに好適に動作し、将来的にはラジオ放送や FM 放送波にも適応される可能性を含んでおり、この場合は音声情報と共に各種の情報がデータとして重畳され受信される。

デジタル受信機では希望の受信チャンネルに妨害波となる他の放送周波数のキャリアが混入すると、データの誤り訂正率が低下するが、本発明の実施の形態の場合はデジタル信号に変換された受信情報に対して上記したような干渉波の除去装置が位相同期回路 8，およびレベル調整回路 9 として追加されるので、SNR を向上することができる。

【 0 0 2 9 】

このように、位相同期回路 8 は受信したチャンネル内の干渉波周波数に位相同期した信号成分を発生し、次にこの信号成分のレベルが干渉波として受信された信号のレベルとなるように制御するレベル調整回路 9 に供給される。

このレベル調整回路 9 から出力された干渉波信号のレプリカは、デジタル信号処理回路 10 において、復調データから干渉波をキャンセルするために使用される。

【 0 0 3 0 】

上記位相同期回路 8 を形成するデジタル PLL (DPLL) 回路は、入力された信号のレベルと、その周波数がある範囲内にないと、つまり、干渉波となる信号のレベルが希望波の信号レベルに比較して同等かもしくは小さいとき、干渉波の補償動作が働かないようにしている。

つまり、特に、希望となる受信波がデジタル変調された信号であり、干渉波となる周波数は単一の搬送波を変調したある程度以上のレベルをもってアナログ信号として受信されたときに、上記干渉波除去回路が干渉信号成分を出力するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

また、予め干渉する周波数が既知の場合は、位相同期信号回路 8 を形成する D P L L 回路の基本周波数をその周波数の近傍に設定し、ロック範囲を狭くしておけば、受信波が直交周波数分割多重変調方式でなくとも、単一の搬送波周波数を多値信号でデジタル変調した各種の方式の送信電波を受信する受信機に対しても適応することができる。

【 0 0 3 2 】

図 3 は本発明の干渉波除去回路をデジタルテレビ受信機に適応する場合の実施の形態を示す。

この図において A は地上波のデジタルテレビ放送波を受信するためのアンテナを示し、11 はフロントチューナ、12 は I F 信号を増幅するアンプであり、フロントチューナ 11 によっては省略することができる。

13 は I F 信号をデジタル信号に変換する A / D 変換部を示し、その標本化周波数は、少なくともナイキストの条件を満たすクロックによって、例えば、10 ビットのデジタルデータで量子化された信号（例えば複素数データ）を出力するように構成する。

なお、理想的には I F 周波数の 2 倍以上とすることが好ましいが、干渉波除去のためには受信された信号レート周期 $t_{sym} = 1$ に対して $1/2$ 倍程度のサンプリング周期 $t_{sam} = 0.5$ で標本化してもよい。

【 0 0 3 3 】

14 は選択されたチャンネル内に混入した他のアナログテレビチャンネル信号の映像キャリアを妨害波として検出する第 1 の干渉波除去回路部を示し、先に述べたような位相同期部 14 a と、レベル調整部 14 b によって構成されている。

また、15 は同様に受信したチャンネル内に混入している他のアナログテレビチャンネル信号の音声副搬送波を妨害波として除去する第 2 の干渉波除去回路部

を示し、同様に第2の位相同期部15aと第2のレベル調整部15bによって構成されている。

【0034】

第1の位相同期部14aはA/D変換部13から出力された受信デジタルデータを取り込み、妨害波となる映像搬送波周波数に同期した信号を出力するDPLL回路で構成され、同期した信号PLL1と、その共役信号を示すCPL1信号を出力する。

第1のレベル調整部14bは第1の位相同期部14aの出力PLL1と、CPL1を入力In2、およびIn3とし、入力In1とされている受信したデジタルデータに基づいて、位相同期した干渉波信号を、受信された映像搬送波信号に対応したレベルに調整したデジタルデータの出力Lv1、この干渉波のデータが受信されたデータより除去されたデジタルデータの出力CompLv1を出力する。

【0035】

したがって、第1のレベル調整部14bの出力Lv1からは同一チャンネル内に混入しているアナログ映像信号の搬送波成分がレプリカとして検出され、また、第1のレベル調整回路の出力CompLv1からは上記レプリカとして検出されている干渉波成分が除去された信号が出力され、デジタルPLL回路で構成されている第2の位相同期部15a、及び第2のレベル調整部15bに入力される。

【0036】

この第2の位相同期部15aは第1の位相同期部14aと同様に構成されているが、干渉波として混信している音声副搬送波に位相同期するように設定されており、干渉波として位相同期した音声副搬送波のデジタルデータが出力PLL2、および出力CPL2として第2のレベル調整手段15bに供給される。なお、出力CPL2は出力PLL2の共役信号を示す。

第2のレベル調整部15bは第2の位相同期部15aの出力PLL2と、CPL2を入力In2、およびIn3とし、入力In1とされている出力CompLv1に基づいて、位相同期した干渉波信号を、受信された音声副搬送波信号に対

応したレベルに調整したデジタルデータの出力 $L_v 2$ 、この干渉波のデータが受信されたデータより除去されたデジタルデータの出力 $Comp L_v 2$ を出力する。

【0037】

第2のレベル調整部 15 b でレベル調整された出力 $L_v 2$ と、第1のレベル調整部 14 b から出力された出力 $L_v 1$ を加算器（減算器）16によって加算し、受信チャンネル内に混入しているアナログ系のテレビ信号に基づく妨害波のレプリカとなっている信号を出力するようにしている。

【0038】

また、この妨害波となっているレプリカの信号を受信デジタルテレビ情報から除去した信号、すなわち妨害成分が補償された受信波のデジタルデータ $Comp L_v 2$ が、第2のレベル調整部 15 b から出力され、先に述べたようにデジタル信号処理回路部 17 に供給されて、映像情報、および音声情報が復号され、映像情報は種類のデジタル復号処理を行って、最終的にはコンポネントビデオ信号を表示手段に供給する。

【0039】

例えば、送信データが映像情報で構成されているときは、フーリエ変換することによって各搬送波のスペクトラムを求め、各搬送波のデータを P-S 変換して復調データが形成される。そしてこの復調データは例えば MPEG 2 によって映像情報が圧縮されているので、それらを解凍する専用の DSP に入力される。

また、音声情報も映像情報から分離され、分離されたデジタル音声情報のデータを元の音声デジタルデータに復号処理することによってアナログ音声信号を形成する。

このようにデジタル信号処理部 17 では、映像コンポネントデータ、及び音声データが復号され、すでに実用化されているデジタルテレビ用のセットトップボックスと同様に、テレビ受像機に対してコンポジットな映像信号と音声信号を出力する。

【0040】

図4は上記デジタルテレビ受信機に適應されている第1の位相同期部 14 a、

または第2の位相同期部15aの具体例をブロック図として示したものである。

なお、第1の位相同期部14aと第2の位相同期部15aはPLL回路によってロックされる干渉波が映像搬送波であるか、または音声副搬送波になるかによって相違するが、デジタルPLL回路の本質的な引き込み動作は同一である。

【0041】

この図において21は受信された干渉波信号成分が含まれているデジタルテレビ信号 I_{n1} と、干渉波信号としてPLL回路でロックされる信号(PLL_{OUT})の周波数の位相差を検出するための乗算部、22は乗算によって検出される位相データのリアル成分(実数)と、イマジナル成分(虚数)を分離するデータ分離部であり、分離された実数成分 Re はターミネータ23において吸収されるようにしている。

【0042】

データ分離部22で分離された虚数成分 Im は次に2次のループフィルタ24に供給される。

ループフィルタ24は2個のアンプ24a、24bを備え、第1のアンプ24aのゲインは、 $2 \cdot Damp \cdot \omega_{n1}$ とされ、第2のアンプ24bのゲインは $\omega_{n1} \cdot \omega_{n1}$ となるように設定されている。ここで、 $Damp$ は2次のPLLにおけるダンピングファクター(通常は0.7)を示し、 ω_{n1} は2次のPLL回路における自然角周波数を示している。

また、第2のアンプ24bの出力は加算部24dと1クロック遅延部24eからなる積分回路で積分されている。

【0043】

ループフィルタ24の出力は 2π を周期とするモジュロ演算部25に供給される。

モジュロ演算部25は加算部25a、 $rem(u\{1\}2\pi)$ を演算する演算部25bと、ユニット遅延部25cによって構成されており、入力された位相データを 2π を限度とする位相データに変換する。(例えば、 n を整数としたときに、 $2n\pi + \theta = \theta$)。

そして、この位相データ θ がユニット遅延部26において1クロック分遅延さ

れ、複素数 ($e^{j\theta}$) で信号の振幅と位相を示すデータを出力するComplex Exponential (以下、正弦波情報データ発生部という) 27 に供給される。

正弦波情報データ発生部 27 は入力された位相データ θ を単位円 ($r=1$) 上の複素数 $re^{j\theta} = r(\cos\theta + j\sin\theta)$ となるデータに変換する。次に、このデータと共役関係となっているデータ $r(\cos\theta - j\sin\theta)$ を出力する共役信号発生部 28 に供給する。

そして、この共役信号発生部 28 からの出力が、位相比較器とされている先の乗算部 21 の他方の入力信号として供給されている。

【0044】

このブロック図に示した位相同期部の演算用のクロックは、一般的には後続されるデジタル信号処理部のクロックによって動作させることができるが、受信した I F 信号をデジタル変換するサンプリング周期に同期しておくことが好ましい。

例えば、受信した信号の I F 周波数の 2 倍、または、ダウンサンプリングされた希望波デジタル信号を F E T (高速フーリエ変換) するサンプリング周期と、D P L L 回路のマスタクロックが同一で、周波数及び位相は表を参照することによって設定することができる。

そして、受信デジタル情報に混入している比較的レベルの高い干渉波信号周波数の位相に同期した P L L 出力が得られるようにしている。

すなわち、デジタル P L L 回路が干渉波信号の周波数にロックした状態では、乗算部 21 から出力される位相データは実数成分のみとなり、次にこの実数成分が 0 となるようにフィードバックされることにより、入力されている受信チャンネルの干渉波成分となる複素数サンプリングデータと、共役信号発生部 28 から出力される複素数データの位相が一致するように制御が行われるので、位相同期部 14 a の場合は妨害波となる映像搬送波周波数に位相同期した P L L 出力信号が共役信号発生部 28 から P L L out 信号として出力される。

また、この位相同期した信号の周波数の位相が共役関係となっている信号が正弦波情報発生部 27 から (C o n j) P L L out 信号として出力される。

【 0 0 4 5 】

このDPLL回路のロックレンジは2次のループフィルタ24の伝達特性 T_r によって設定され、特にPLL回路の総合利得に依存する。

また、キャプチャレンジはPLL回路の総合利得と、ループフィルタの時定数に関係して定めることができる。

ループフィルタ24はPLL回路に慣用されているようなラグリード・フィルタと等価な回路により構成されており、このループフィルタ24による応答速度は映像搬送波周波数にロックするPLL回路(14a)の場合は、比較的ゆっくりとしたものし、音声副搬送波周波数にロックさせるPLL回路(15a)では、音声副搬送波は周波数変調されているので、その周波数変移に追従するように応答速度を早くする。

なお、PLL回路の初期値は干渉波の周波数に近似するように定め、チャンネルの中心周波数を0としたときに映像キャリアに同期させる位相同期部14aでは $\text{Freq} = -1,4652$ 、音声キャリアに同期させる位相同期部15aの場合は $\text{freq2} = 1.9$ となる位に設定することが好ましい。

【 0 0 4 6 】

このように、本実施の形態の位相同期部はデジタルテレビチャンネルに混入しているアナログ映像信号のピークレベルがある程度高い場合にDPLL回路がロックするようにしている。

しかし、同一チャンネル内の干渉除去を行う際に、妨害となる周波数に対応するデジタルデータが受信したチャンネルのバンド幅内に混入していないときは、PLL回路はロックされず、このときはアンロック信号をデジタル信号処理回路に出力して、干渉波の除去ルーチンをオフにすることが好ましい。なお、この図4の位相同期部は図2のデジタル受信機にも適用できる。

【 0 0 4 7 】

図5は図3で示した第1のレベル調整部14b、または第2のレベル調整部15bの具体例を示すブロック図であり、レベル調整作用は両者とも本質的に変わらない。

レベル調整部(14b、15b)は妨害波となるキャリアが振幅変調、または

フェージング等によってその振幅が変動したときにも、その変動成分を検出してレベル調整された補償信号を出力するものである。

干渉波となるアナログ映像搬送波にロックした信号が入力されているレベル調整部 1 4 b では、映像変調波信号の影響を受けているレベル変動が補償されるようにするものであり、干渉波となる音声副搬送波にロックした信号が入力されているレベル調整部 1 5 b では、特にフェージング等による比較的小さいレベル変動を補償する補償信号を出力する。

【 0 0 4 8 】

この図 5 のブロックは図示されているように第 1 のレベル調整部 1 4 b となる場合は、受信されたデジタル情報信号 (A/D) を入力 I_{n1} とし、このレベル調整部 1 4 b から出力されるレベル補償された干渉波信号の出力 L_{v1} が入力されている加算部 3 1 が設けられ、両者の差成分を検出している。そして、この加算部 3 1 の出力と上記位相同期部 1 4 a を構成している DPLL 回路でロックされた出力 $CPL1$ を入力 I_{n3} とする乗算部 3 2 を備え、両者のレベル差に対応するエラー信号を出力している。

【 0 0 4 9 】

3 3 は乗算部 3 2 の演算結果のデータを実数成分と虚数成分に分離するデータ分離部であり、分離された虚数成分 I_m はターミネータ 3 4 に供給して吸収される。また分離された実数成分 R_e は次のループフィルタ 3 5 に出力される。ループフィルタ 3 5 は乗算部 3 2 の実数成分がエラー信号として供給されている 1 次のループフィルタであり、所定のゲインをもって信号を増幅するアンプ 3 5 a と、その出力を積分するための加算部 3 5 b、及びユニット遅延部 3 5 c によって構成されている。

ここで、アンプ 3 5 b のゲインは一次ループフィルタの時定数を τ としたときにその逆数 (INV TIME) に対応して設定される。

【 0 0 5 0 】

このループフィルタ 3 5 の出力はユニット遅延部 3 6 で離散的なデータが 1 演算期間遅延され、データ整形部 3 7 において、虚数成分としてゼロが付加される。

この回路は次の乗算部 39 において、複素数同志の乗算を行うためにループエラー信号を複素数として提供するために使用されており、乗算部 39 の構成によっては省略をすることも可能である。

乗算部 39 は先の DPLL 回路でロックされた複素数出力データ PLL1 (2) を他方の入力 In2 とし、複素数とされているループエラー信号を乗算し、この乗算部 39 の出力が上記加算部 31 の他方の入力とされている。

【0051】

上記レベル調整部 (14b、15b) は受信デジタル情報を A/D 変換する際のサンプリングクロックと同期したクロックによって数値演算が行われると、干渉波信号レベルを目標値として PLL 回路の出力レベルを調整する AGC 回路となる。

すなわち、映像搬送波を妨害波として除去するように使用される場合は、位相同期部 14a でロックされた映像キャリア周波数 (レプリカ) のレベルを補償することになり、妨害波として音声副搬送波の除去として使用される場合は、位相同期部 15a でロックされた音声副搬送波 (レプリカ) のレベルを調整する場合に適應される。この場合、ループフィルタ 35 による応答特性を少し変えることによって共通して使用できる。例えば、レベル調整部 14b とするときのアンプゲイン (INV TIME1) は 0.01 であり、レベル調整部 15b とするときのアンプゲイン (INV TIME2) は 0.02 位にしている。

【0052】

このように、この図 5 のブロックは、例えばレベル調整部 14b とする場合は加算部 31 の正相入力端子 + に干渉波が含まれているデジタルテレビデータ In1 (A/D) が入力され、逆相入力端子 - に干渉波のレベルに相当するデータ L v 1 が供給される。

したがって、加算部 31 からは映像搬送波に対応する干渉波のレベルが差し引かれたデジタルテレビデータが出力される。

また、レベル調整部 15b とする場合は、加算部 31 の正相入力端子 + に映像キャリアによる妨害波が除去された信号 Comp L v 1 が入力され、逆相入力端子 - には音声副搬送に対応した干渉波成分のレベルに対応する信号が入力され、

加算部 3 1 から音声副搬送波に対応する干渉波のレベルが差し引かれたデジタルテレビデータが出力される。

干渉波のレベル分が差し引かれたデジタルテレビデータと、上記した位相同期部 1 4 a、または位相同期部 1 5 a で抽出したキャリア周波数のデータが乗算部 3 2 に供給されると、その出力としてキャリア周波数における両者のレベル差に対応するエラー信号が出力される。

【 0 0 5 3 】

このように、エラー信号として乗算部 3 2 から出力された信号成分は、次のデータ分離部 3 3 に入力され、実数成分と虚数成分が分離される。そして虚数成分はターミネータ 3 4 に供給されて吸収され、レベル差を示す実数成分のみがループフィルタ 3 5 に供給される。

ループフィルタ 3 5 は高域周波数を減衰する時定数回路と、積分回路によって構成されて所定の応答特性を持つ。そしてその信号はユニット遅延部 3 6 を介して離散的データ処理が行われるように 1 サンプルデータ分遅延され、データ整形部 3 7 において、次の乗算部 3 9 で複素数演算を行わせるために虚数成分としてデータ部 3 8 からゼロが付加される。

【 0 0 5 4 】

乗算部 3 9 では複素数の形で供給されているエラー信号成分と上記干渉波として抽出された搬送波周波数にロックされている PLL 回路の信号出力 I_{n2} (PLL OUT) との乗算を行い、乗算されたデータが受信された干渉波信号のレベルに近づくようにレベルが調整される。

従って、この乗算部 3 9 の出力を加算部 3 1 に入力されている干渉波信号のレベルから差し引くと、このエラー信号の実数成分がゼロとなるようにフィードバック制御される。

定常状態ではこのレベル調整回路はレベル差を示すエラー信号成分がゼロとなるように収束し、加算部 3 1 の出力として映像、または音声キャリアに基づく干渉波がキャンセルされたデジタルテレビデータが $CompLv1(2)$ として出力される。

【 0 0 5 5 】

上記レベル調整回路はPLL回路を使用したAM検波器の動作として知られているものをデジタルデータ処理型のPLL回路によって構成したもので、乗算部32に入力される映像搬送波成分を $A \cdot \cos(\omega t + \phi)$ 、PLL回路で位相ロックされ入力されているキャリア信号成分を $k \cdot \cos \omega t$ とすると、

乗算出力 V_o は、

$$V_o = A \cdot K / 2 (\cos 2\omega t + \phi) + A \cdot K / 2 (\cos \phi) \text{ となり、}$$

この式から第1項の交流成分を除去し、 $\phi = 0$ とすると、 $V_o = A \cdot K / 2$ となる。ここで、 $K = 1$ （コンスタント）であるから妨害波となっている映像搬送波の振幅成分 A に比例した信号が乗算部32から出力される。なお、図5のレベル調整部は図2のデジタル受信機にも適用できる。

【 0 0 5 6 】

上記実施の形態に関わる位相同期部14a（15a）、およびレベル調整部14b（15b）は、デジタル的な数値演算によって構成することができ、記憶手段等に格納されているプログラムを読み出すことによって構築することができるので、特にデジタルテレビ受信機に好適である。

また、この干渉波除去機能は地上波デジタル放送の移行時にアナログテレビ受信機でデジタルテレビ放送を視聴する際に利用されるデジタルテレビ信号を受信するためのアダプターに適應することができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明の干渉波除去回路は、妨害波となる周波数に位相同期する手段と、その位相同期した信号成分が妨害波のレベルと等しくなるように調整するレベル調整手段を備えているので、このレベル調整手段から妨害波のレプリカが出力され、この妨害波のレプリカを使用して簡単に受信信号から干渉波となる妨害周波数成分を除去することができる。又、干渉波除去用のノッチフィルタを使用しないので高周波回路のローカル周波数にドリフトがあっても干渉波の除去が有効に達成される。

【0058】

また、デジタルテレビ放送の場合は、このような干渉波除去回路をアナログテレビ放送の映像キャリア周波数、及び音声副搬送波に適應することによって、元のデジタルテレビ信号のデータの誤り率を向上し、特に、デジタル放送とアナログ放送が混在するような地区において、画質を向上させることができるという効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

干渉波信号を除去する基本的なブロック図である。

【図2】

デジタル受信波に対する干渉波除去のためのブロック図である。

【図3】

デジタルテレビ放送を受信する際の干渉波除去回路を示すブロック図である。

【図4】

干渉除去回路を構成する位相同期部のブロック図である。

【図5】

抽出された干渉波信号のレベルを調整するレベル調整部のブロック図である。

【図6】

地上デジタル放送波のスペクトル分布と干渉波信号の説明図である。

【図7】

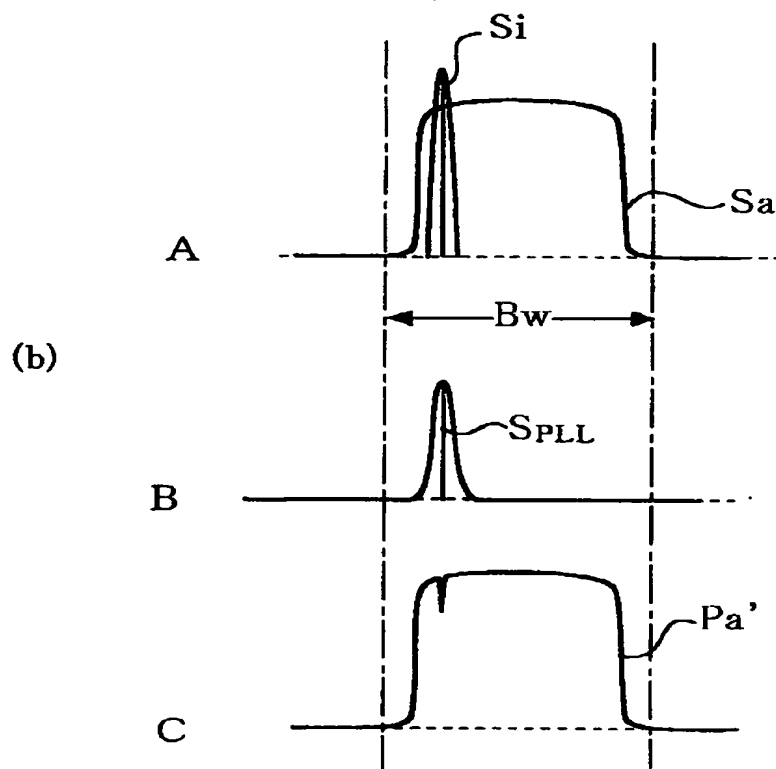
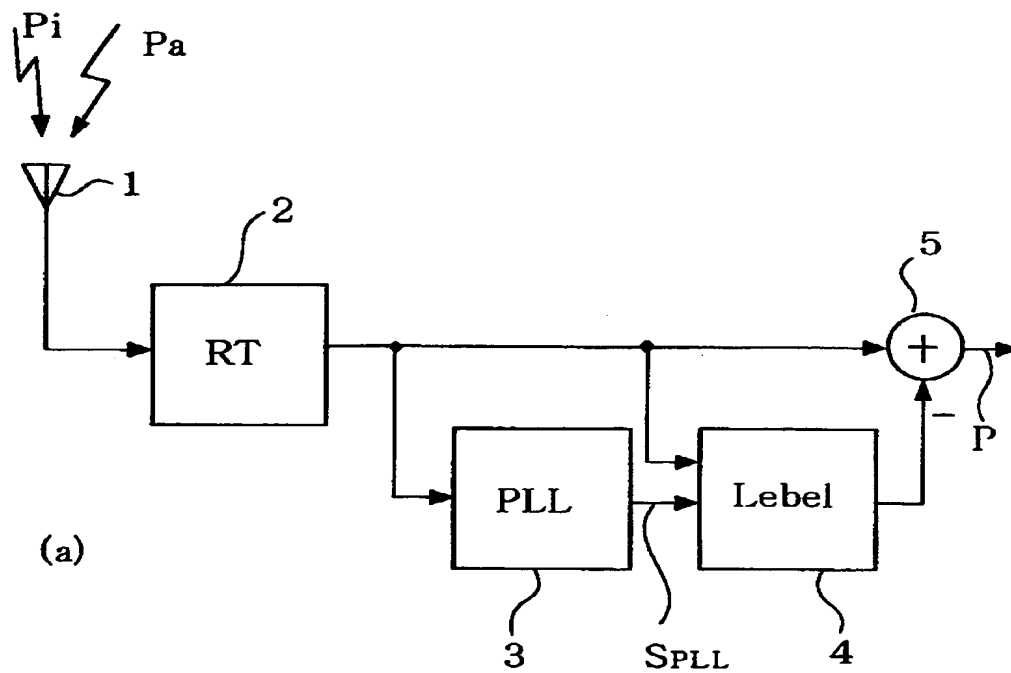
地上波デジタル放送波の隣接するチャンネルから混入する干渉波の説明図である。

【符号の説明】

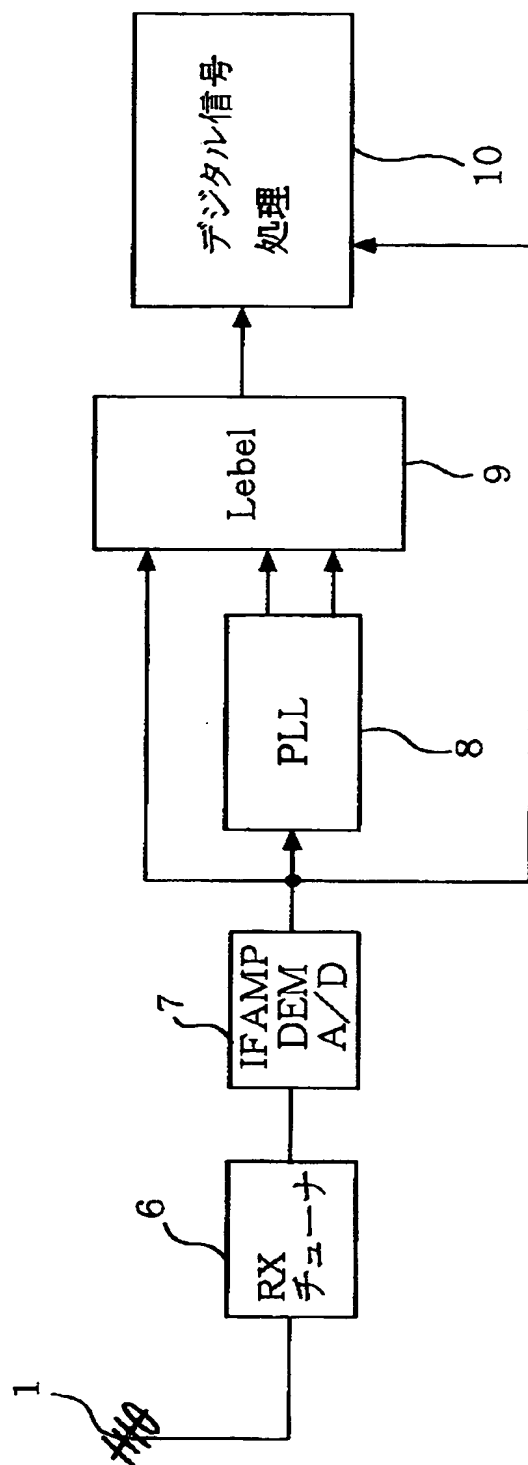
- 1 アンテナ、2 受信部、3 位相同期手段、4 レベル調整手段、
- 5 減算器

【書類名】 図面

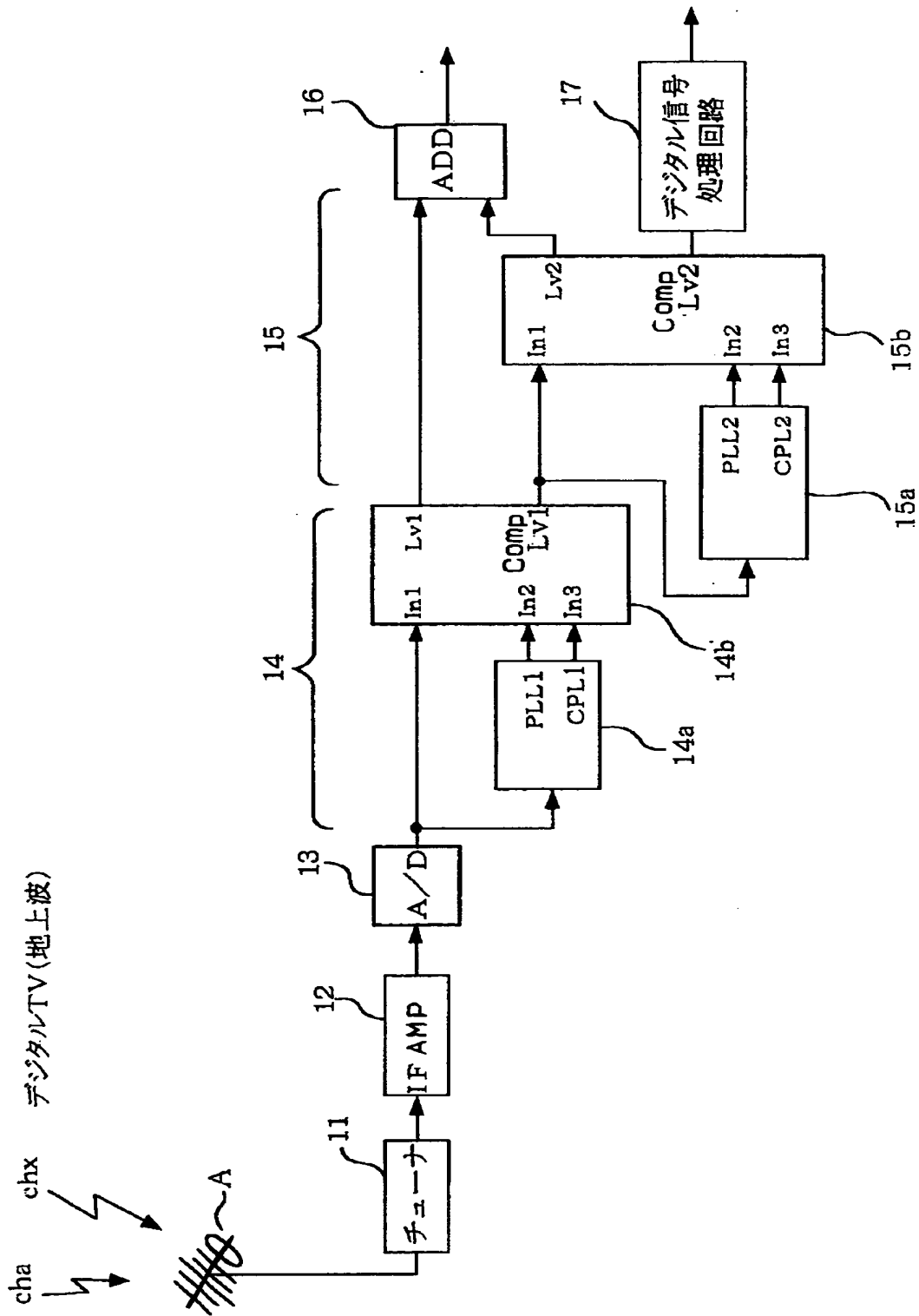
【図 1】



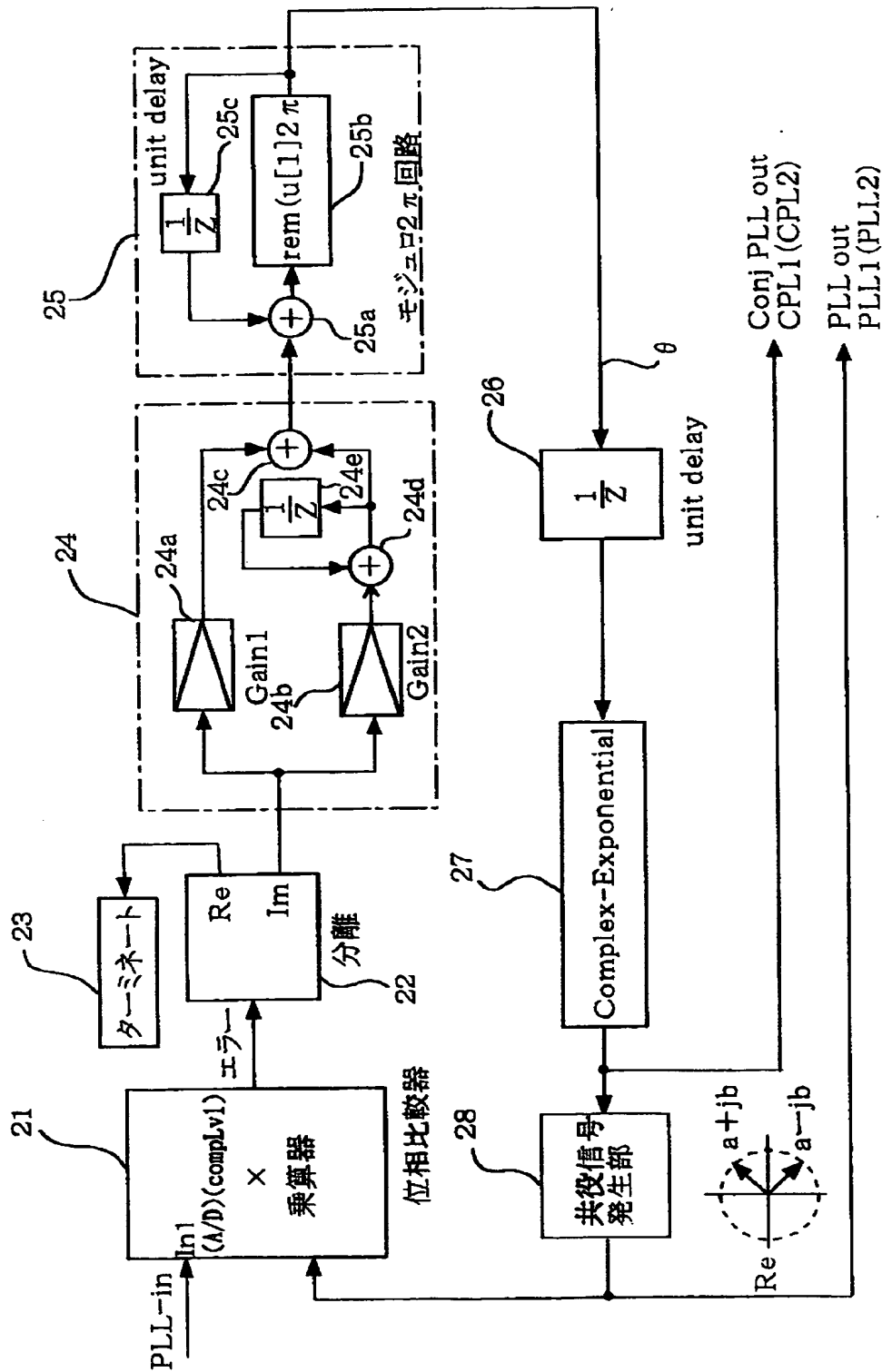
【図2】



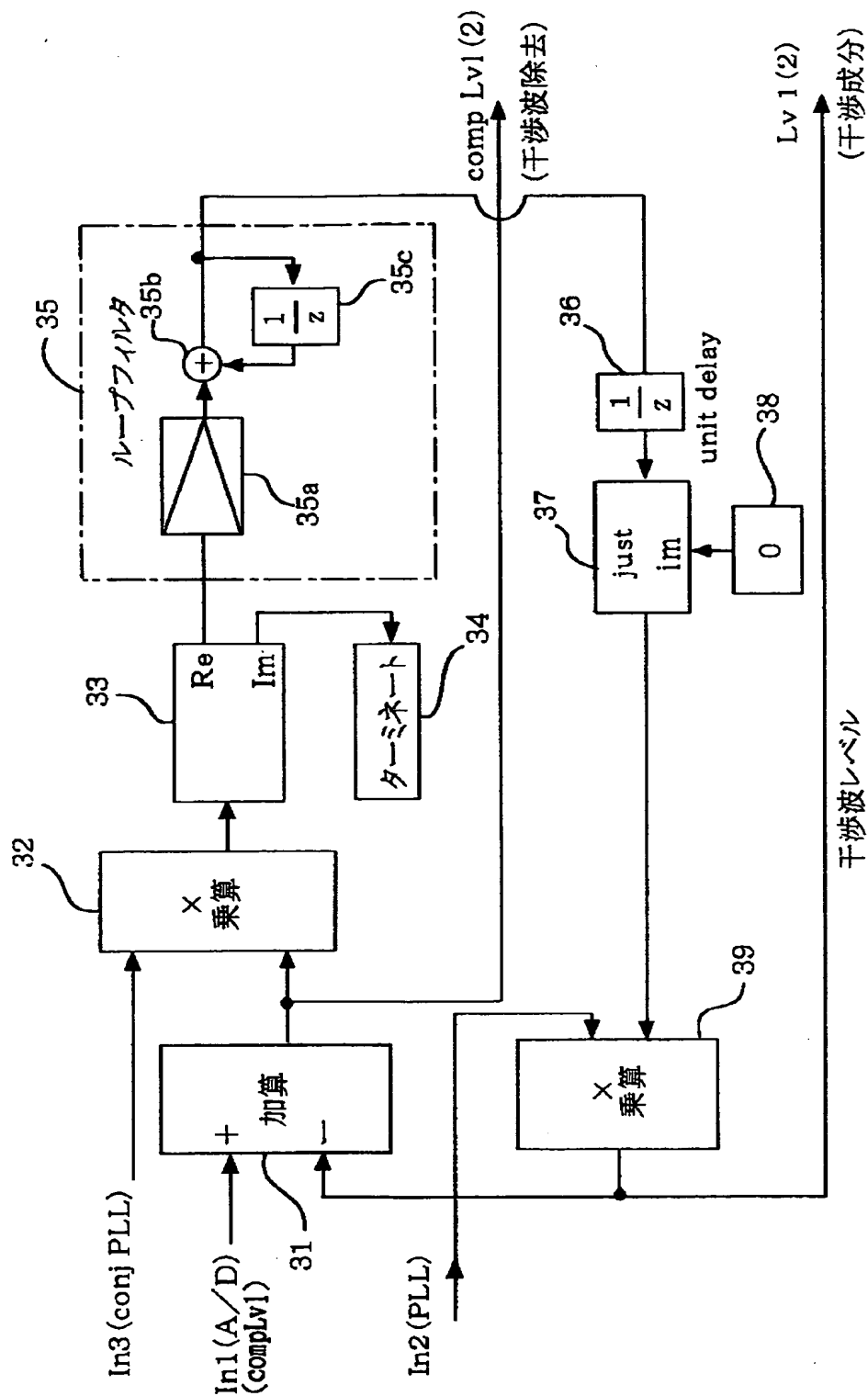
【図 3】



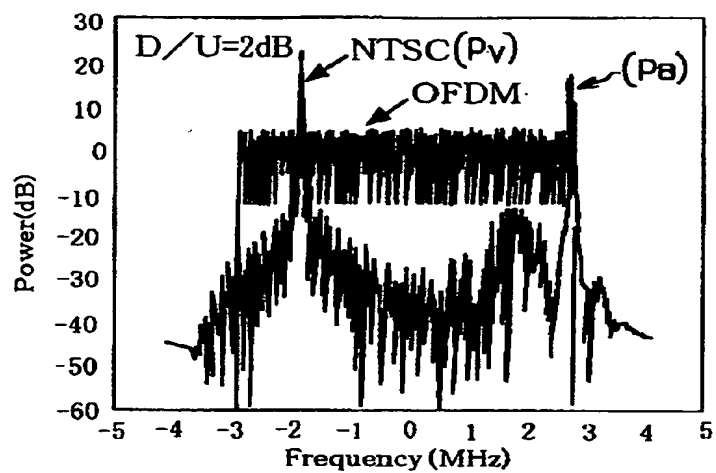
【図 4】



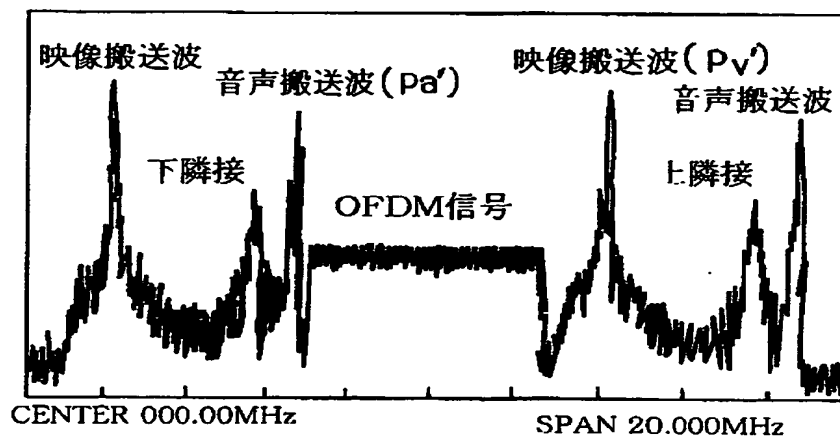
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル受信信号に混入する妨害波を除去する。

【解決手段】 1 は電波 P a を受信するアンテナであり、2 は受信した電波 P a から所望のチャンネルを選局する受信部（チューナ）を示す。

アンテナ 1 では同時に妨害波となる電波 P i が受信され、次の受信部で 1 次復調されることを推定している。3 は受信部 2 の出力側に設けられている位相同期手段であり、例えば入力された信号の妨害波に相当する周波数で位相が同期する PLL 回路によって構成することができる。4 は上記位相同期手段 3 から出力された位相同期信号と、受信部 2 で受信された周波数成分の出力とを比較してレベル調整を行うレベル調整手段であり、このレベル調整手段 4 で調整された信号が減算器 5 に供給されている。

減算器 5 には受信部 2 で受信された希望のチャンネル周波数が供給され、このチャンネルの周数から妨害波となる干渉信号成分が除去されるように構成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社